КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. В.И. Ульянова-Ленина
Биолого-почвенный факультет
Кафедра физиологии человека и животных

Анатомия нервной системы в вопросах и ответах

Казань- 2008г.

Печатается по решению учебно-методической комиссии биолого-почвенного факультета Казанского государственного университета

Протокол №7 от 22 мая 2008г.

Составитель: к.б.н., ст. преподаватель кафедры физиологии человека и животных КФУ Н.В. Звёздочкина

Научный редактор:

О. Н. Еремеева, кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной анатомии Казанского государственного медицинского университета.

Учебно-методическое пособие составлено согласно стандартной программе курса «Анатомия нервной системы» для психологов и физиологов. Во введении представлены в краткой форме основные понятия нейроанатомии. К каждой теме сформулированы вопросы и даны ответы на них. Составлен словарь нейроанатомических терминов.

При ответе на экзаменационный билет студенту следует излагать материал по следующей схеме:

- Указать расположение отдела мозга, границы с прилегающими участками мозга;
- описать внешний вид структуры, поверхности, борозды, извилины, места выхода нервов;
- показать локализацию ядер, проводящие пути и полости мозга.

Данное руководство может быть рекомендовано студентам биологического и психологического факультетов высших учебных заведений для подготовки к сдаче экзамена по анатомии нервной системы.

УДК 612

Введение

Последние десятилетия XX века ознаменовались стремительным прогрессом в области познания структурно-функциональной организации нервной системы и ее высшего отдела - головного мозга. Особенностью современного этапа в изучении строения и работы мозга является комплексный подход, объединяющий усилия ученых разных специальностей и разные методы исследования - морфологические, электрофизиологические, биохимические, поведенческие, генетические, молекулярные и другие.

Нервная система управляет деятельностью различных органов и систем, составляющих целостный организм, осуществляет его связь с внешней средой, координирует процессы, протекающие в организме в зависимости от состояния внешней и внутренней среды.

Для удобства изучения нервную систему подразделяют на две части: центральную и периферическую.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА	
Центральная	Периферическая
1. Спинной мозг	31 пара спинно-мозговых нервов
2. Головной мозг	12 пар черепно-мозговых нервов

С функциональной точки зрения в нервной системе выделяют:

- **Соматическую** (анимальную) нервную систему, которая иннервирует скелетные мышцы тела и обеспечивает чувствительность кожи;
- **Вегетативную** (автономную) нервную систему, которая иннервирует гладкие мышцы внутренних органов, сосудов, сердечную мышцу, железы внутренней и внешней секреции; обеспечивает регуляцию обменных процессов во всех органах и тканях;
- **Нейроэдокринную** систему – гипоталамо-нейрогипофизарный отдел, регулирующий обменные процессы, поведенческие реакции организма;
- **Лимбическую** систему мозга, которая регулирует функции внутренних органов, обуславливающих эмоциональную окраску поведения.

Типы нервных клеток

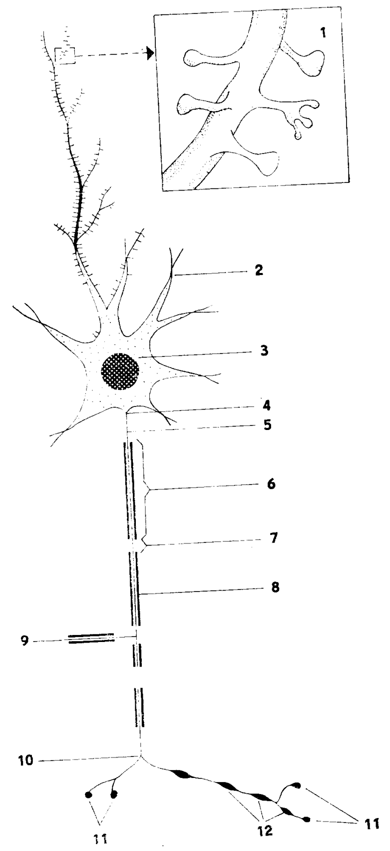
Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка – нейрон. В связи с многообразием типов нервных клеток применяется несколько типов их классификации с учетом формы тела, числа отростков и функций.

Соответственно числу отростков различают нейроны:

- униполярные,
- псевдоуниполярные,

- биполярные,
- мультиполярные.

В нервной системе преобладают мультиполярные нейроны. Рассмотрите на рис.1 строение этого нейрона.

	Рис. 1. Мультиполярный нейрон и его составные части. 1. Периферический дендрит с шипикообразными отростками (на врезке - шипики отростков нейрона при большом увеличении). 2. Дендрит. 3.Перикарион-сома. 4.Конус аксона. 5.Аксонный холмик (начальный сегмент аксона). 6.Междуузлие. 7.Перехват Ранвье. 8.Миелиновая оболочка. 9.Коллатераль аксона. 10.12. Пресинаптические терминальные веточки аксона. (из книги С. Немечка, 1978).

По функциям различают нейроны:
Двигательные (мотонейроны), чувствительные и вставочные (интернейроны); чувствительные нейроны являются афферентными, двигательные – эфферентными.

Нейроглия

Пространство между нервными клетками – нейропиль - заполнено вспомогательными нейроглиальными элементами, которых в десять раз больше, чем нервных клеток. Глия (с греч. - клей) представлена макро- и микроглиальными клетками, выполняющими разные функции.

КЛЕТКИ ГЛИИ	ФУНКЦИИ
МАКРОГЛИЯ: Астроциты	-Трофическая -Метаболическая -Опорная
Олигодендроциты	-Образование миелина вокруг аксонов в белом веществе ЦНС
МИКРОГЛИЯ	-Фагоцитарная функция

Синаптические контакты в ЦНС

Нервные клетки тесно соприкасаются между собой. Для обозначения межклеточного контакта в 1897г. Ч. Шеррингтон предложил термин синапс (от греч. – *синапто* - соединять).

Синапсы можно классифицировать:

По местоположению:

- Периферические (нервно-мышечный);
- Центральные (между нейронами ЦНС).

По расположению контактов на поверхности нейрона:

- Аксосоматические
- Аксо-дендритические
- Аксоасональные.

По знаку действия:

- Возбуждающие
- Тормозящие.

По способу передачи сигнала:

- Электрические
- Химические.

Несмотря на разнообразие, синапсы имеют общий план строения и состоят из:

- пресинаптической мембраны терминального окончания аксона, содержащего везикулы с медиатором;
- постсинаптической мембраны контактирующего нейрона
- синаптической щели, разделяющей эти две мембраны, шириной до 50 нм (рис.2).

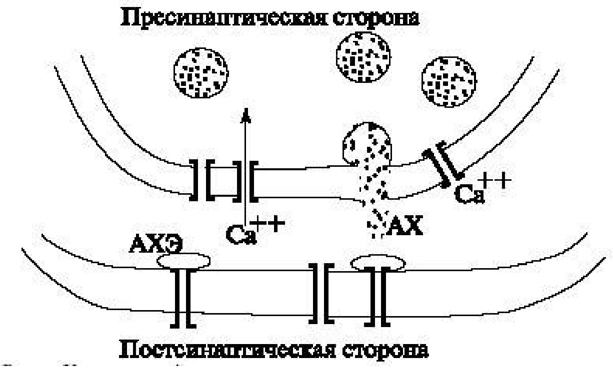


Рис.2. Схема строения синапса.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Спинной мозг расположен в позвоночном канале, вверху граничит с продолговатым мозгом, внизу оканчивается на уровне верхнего края второго поясничного позвонка. Подразделяется на сегменты: шейные (8), грудные (12), поясничные (5), крестцовые (5), копчиковые (1-3). Имеются утолщения в шейном и поясничном отделах, что обусловлено развитием локомоторных функций верхних и нижних конечностей. Спинной мозг образован белым и серым веществом. Белое вещество располагается снаружи и разделено бороздами и передней срединной щелью на канатики: передний, задний и боковые, которые образованы пучками нервных миелинизированных волокон, связывающих отделы нервной системы, выполняющие проводниковые функции. На боковых поверхностях спинного мозга симметрично входят задние (чувствительные) и выходят передние (двигательные) спинно-мозговые корешки. Корешки соединяются за спинальным ганглием в области межпозвоночного отверстия, и образуют периферические спинно-мозговые нервы (31 пара). В сером веществе на поперечном срезе различают рога: передние и задние; в грудном отделе еще имеются боковые рога. В промежуточной пластинке серого вещества находится центральный канал, заполненный спинномозговой жидкостью. Серое вещество образовано телами нервных клеток; в задних рогах лежат вторичные чувствительные нейроны; в передних – двигательные (мотонейроны), в промежуточной пластинке вставочные нейроны и нейроглия; в боковых – вегетативные нейроны. Первичные чувствительные нейроны находятся в ганглия заднего корешка, вне центральной нервной системы.

Понятие о рефлекторной дуге. В основе деятельности нервной системы лежит рефлекс. Рефлекс – это стереотипная ответная реакция организма на внешнее или внутреннее раздражение. Термин «рефлекторная дуга» обозначает нейронную цепь, состоящую из нескольких компонентов:

1. периферического рецептора,
2. чувствительного афферентного пути,

3. одного или нескольких центральных нейронов,
4. двигательного эфферентного пути,
5. эффектора, которым могут быть: скелетные, гладкие или сердечная мышцы и железы.

Центральный отросток клетки псевдоуниполярной чувствительной клетки спинального ганглия, войдя в спинной мозг в составе заднего корешка, в простейшем случае контактирует либо с мотонейроном переднего рога серого вещества, либо с вегетативным нейроном бокового рога. Аксоны этих нейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов. Двигательные аксоны идут к поперечнополосатым мышцам, а вегетативные - к вегетативным ганглиям. От вегетативных ганглиев волокна направляются к железам и к гладким мышцам внутренних органов (рис.3).

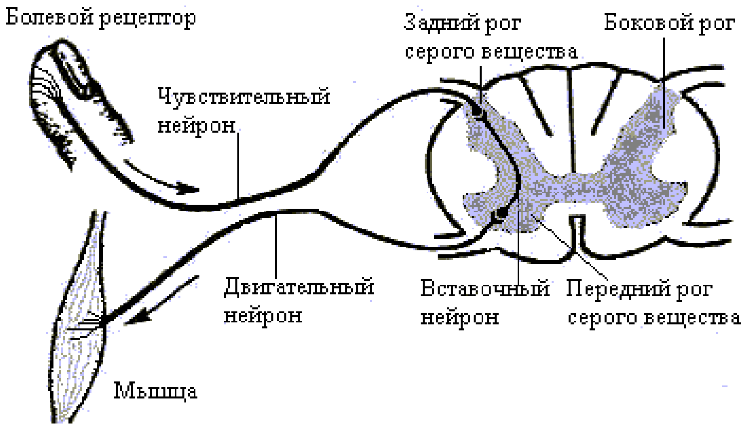


Рис.3.Соматическая рефлекторная дуга.

Головной мозг состоит из двух отделов:

- Переднего мозга (большие полушария и промежуточный мозг);
- Ствола мозга (продолговатый, задний: мост и мозжечок, средний мозг) (Рис.4).

Продолговатый мозг внешне напоминает спинной. По его передней поверхности проходит передняя и боковые борозды, разделяющие пирамиды и оливы; на задней поверхности – задняя и боковые борозды, отделяющие нежный и клиновидный пучки, которые заканчиваются бугорками одноименных пучков. Белое вещество продолговатого мозга выполняет проводниковые функции. Серое вещество представлено ядрами черепно-мозговых нервов:

- IX - языкоглоточный
- X - блуждающий
- XI - добавочный
- XII - подъязычный.

Также в его толще находятся нейроны ретикулярной формации, скопления которых образуют, в частности, дыхательный и сосудодвигательный центры.

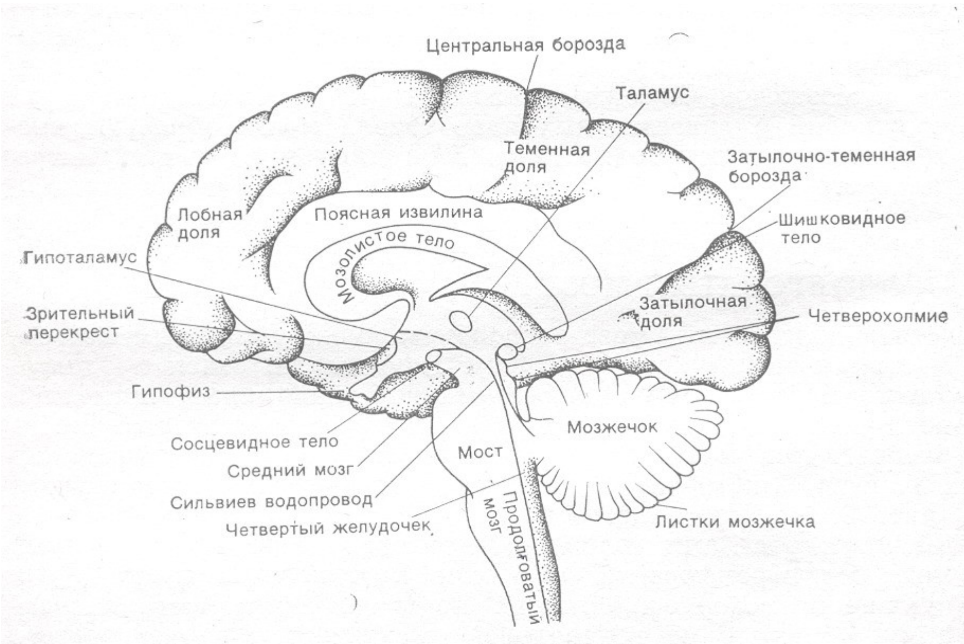


Рис.4. Головной мозг, вид сбоку.

Задний мозг представлен Варолиевым мостом и мозжечком.

Мост расположен на вентральной поверхности мозга, имеет вид поперечного валика, от которого отходят ножки: верхние – к среднему мозгу; средние – к мосту; нижние – к продолговатому мозгу. В толще моста залегают ядра черепных нервов:

- V - тройничный
- VI - отводящий
- VII - лицевой
- VIII - преддверно-улитковый.

В толще моста в области проекции ромбовидной ямки располагаются ядра: вестибулярные, слюноотделительное, слуховые и улитковые. Полостью заднего мозга является IV желудочек.

Мозжечок состоит из двух полушарий, соединенных червём. Поверхность его покрыта бороздами, разделяющими его на доли. К самым древним отделам мозжечка относятся клочок, узелок (флокуло-нодулярная область), червь. Серое вещество мозжечка образует кору и ядра. Кора толщиной 1-2,5 мм имеет три слоя: молекулярный, ганглиозный (клетки Пуркинье) и зернистый. В белом веществе залегают парные ядра:

- Зубчатое
- Вставочное (три шаровидных и пробковидное)
- Ядро шатра.

Средний мозг образован крышей (четверохолмие) и ножками мозга. Ножки состоят из белого вещества, по ним идут проводящие пути. Покрышка – средняя

часть это отдела мозга, - содержит ядра черепных нервов: III (глазодвигательного) и IV (блокового); центральное серое вещество с Сильвиевым водопроводом, красные ядра и черную субстанцию. В верхних буграх четверохолмия локализованы подкорковые зрительные центры; в нижних - подкорковые слуховые центры.

Промежуточный мозг расположен выше среднего мозга; полостью его является III желудочек; состоит из двух отделов – зрительного мозга и подбугорной области (гипоталамуса), содержащих более 40 ядер серого вещества:

Промежуточный мозг	
Зрительный мозг	Подбугровая область (гипоталамус)
Зрительный бугор (таламус)	гипофиз
Шишковидное тело или эпифиз	Воронка
Медиальное и латеральное коленчатые тела	Серый бугор
	Подбугорье
	Сосочковые тела
	Перекрёст зрительного нерва, хиазма

Конечный мозг имеет поверхности: верхнебоковую, медиальную и нижнюю (основание мозга). Поверхность мозга покрыта бороздами и извилинами. На верхнебоковой поверхности две постоянные четко выраженные борозды делят её на четыре доли. Центральная борозда отделяет лобную долю от теменной, боковая – височную – от лобной и теменной. Затылочная доля отделена теменно-затылочной бороздой, проходящей на медиальной поверхности мозга, и отделяет затылочную долю от теменной (Рис.5).

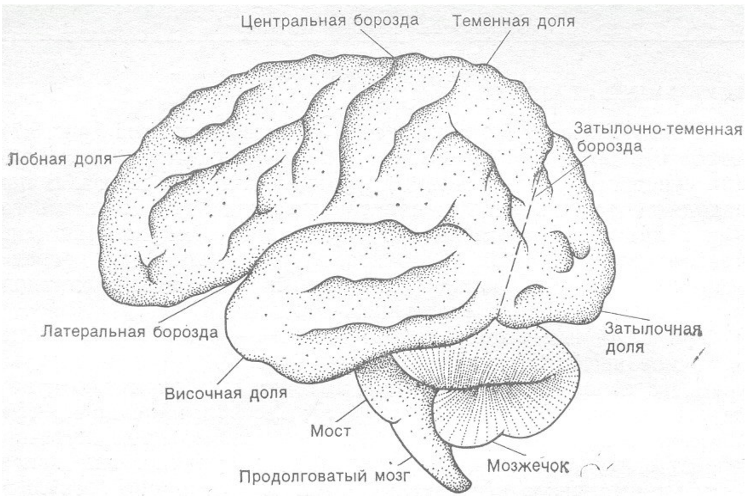


Рис.5. Головной мозг (вид сбоку).

На медиальной поверхности мозга в центральной части располагается мозолистое тело, состоящее из белого вещества и образующее комиссуральные пути, связывающие половины мозга между собой. Мозолистое тело опоясывает поясная извилина, переходящая в окологиппокампову извилину, оканчивающуюся крючком. В больших полушариях находятся боковые желудочки; на дне нижнего рога бокового желудочка лежит гиппокамп.
Серое вещество больших полушарий расположено на поверхности и образует кору, а также находится в виде крупных ядер в толще мозга.
Кора больших полушарий толщиной 1,3-5,0 мм, содержит зернистые и пирамидные нервные клетки, расположенные послойно (шесть слоёв). В коре различают двигательные и сенсорные зоны, где располагаются центры, регулирующие выполнение определённых функций (Рис.6).

- Двигательная зона находится в прецентральной извилине лобной доли;
- Сенсорная зона – в постцентральной извилине теменной доли;
- Слуховая зона – в верхней височной извилине;
- Зрительная зона – на медиальной поверхности затылочной доли в области шпорной борозды.

Базальные ядра концевого мозга:

1. хвостатое ядро
2. чечевицеобразное (бледные шары и скорлупа)
3. ограда
4. миндалевидное ядро (амигдала).

Между ядрами расположены прослойки белого вещества – капсулы – наружная и внутренняя, через которые проходят волокна проводящих путей (Рис.9).

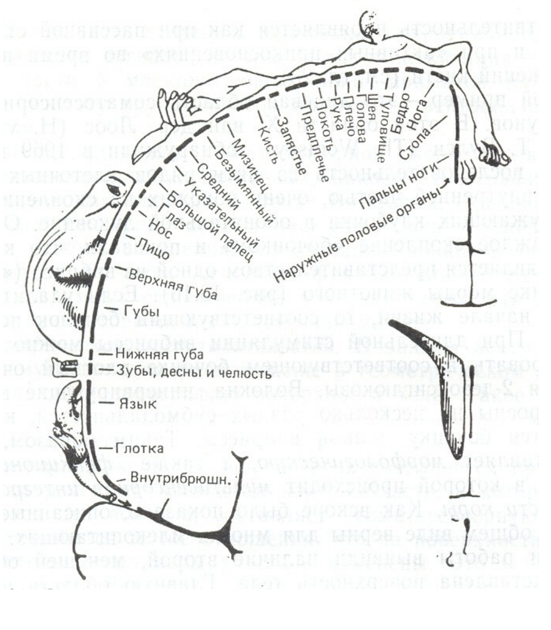


Рис. 6. Соматосесорный «гомункулюс», представляющий проекцию тела на

постцентральную извилину коры больших полушарий человека.

Проводящие пути мозга – пучки нервных отростков, соединяющих спинной и головной мозг. Различают четыре группы путей:

1. Восходящие (чувствительные)
2. Нисходящие (двигательные)
3. Комиссуральные (соединяют половины мозга)
4. Ассоциативные (внутри половины мозга).

По *восходящим путям* к головному мозгу поступают сигналы от различных рецепторов кожи (прикосновения, давления, температуры, боли), рецепторов мышц и сухожилий. Это парные пути:

- спинно-мозжечковые (проприорецептивные)
- спинно-таламические (тактильный, температурный)
- пути задних канатиков – пути Голля и Бурдаха (тактильной и проприорецептивной чувствительности).(Рис. 7).

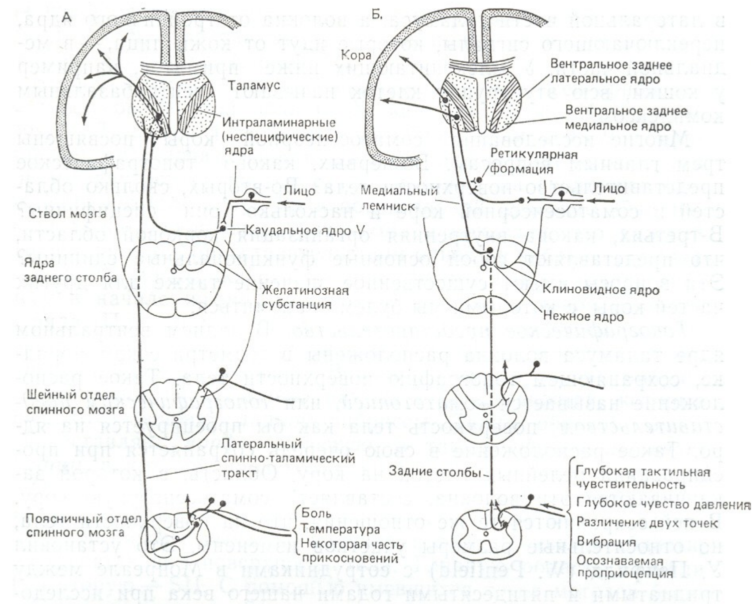


Рис**. 7.** Восходящие пути соматосенсорной системы

Нисходящие пути подразделяются на пирамидные (идущие от коры больших полушарий) и экстрапирамидные (- от подкорковых структур мозга). Все пути являются перекрещенными и оканчиваются на мотонейронах спинного мозга. В таблице – основные нисходящие пути.

НИСХОДЯЩИЕ ПУТИ	
Пирамидные	Экстрапирамидные
Кортико-спинальный (пирамидный) передний тракт	Красноядерноспинальный путь
Кортико-спинальный	Вестибулоспинальный путь

(пирамидный) боковой тракт	
Пирамидно-ядерные пути	Ретикулоспинальные пути

Вегетативная нервная система имеет две части: симпатическую и парасимпатическую; в каждой из них имеются центральный и периферический отделы. Большинство внутренних органов иннервируется обеими частями вегетативной системы (Рис.8).

Центры *симпатической вегетативной системы* локализованы в боковых рогах VIII шейного, всех грудных и I-II поясничных сегментах спинного мозга. Периферическая часть образована пре- и постганглионарными волокнами, пограничной симпатической цепочкой околопозвоночных (паравертебральных) ганглиев и дополнительными ганглиями в брюшной полости – ганглием солнечного сплетения, верхним и нижним брыжеечными ганглиями.

Центры *парасимпатической вегетативной системы* локализованы в стволе мозга (средний мозг – добавочное ядро глазодвигательного нерва; продолговатый мозг и мост – верхнее и нижнее слюноотделительные ядра лицевого и языкоглоточного нервов) и в крестцовом отделе спинного мозга. Периферия представлена пре- и постганглионарными волокнами превертебральных ганглиев, расположенных вблизи иннервируемых органов.

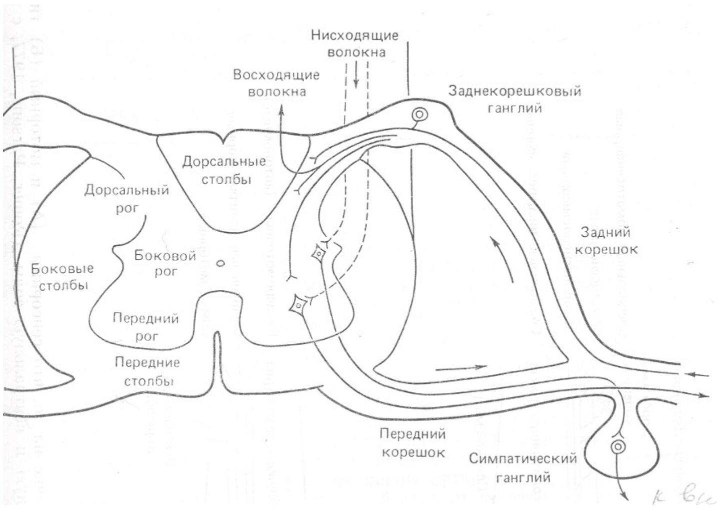


Рис. 8. Вегетативная рефлекторная дуга

Сенсорные системы или органы чувств получают информацию из внешней или внутренней среды, они воспринимают раздражение. Классически различают пять ощущений: зрение, слух, вкус, обоняние и осязание, но рецепторов намного больше. Так, осязание, т.е. кожное чувство, является более сложным, и включает несколько видов чувствительности: тактильную (прикосновение, давление), температурную (тепло, холод) и болевую. Организм получает информацию от рецепторов внутренних органов, о положении частей тела, о чувстве равновесия и др.

И.П. Павлов создал учение об анализаторах, согласно которому различают три отдела в анализаторной системе:

- периферический, представленный рецепторами;
- проводниковый, который включает пути и структуры мозга, воспринимающие сенсорный сигнал;
- центральный или корковый.

Анализаторы воспринимают сигнал из среды, преобразуют энергию раздражителя в нервный импульс и производят анализ и синтез этих сигналов в коре больших полушарий.

Рецептор – специализированная морфологическая структура, воспринимающая специфический чувствительный сигнал. Рецепторами могут быть специализированные нервные клетки или окончания чувствующего нервного волокна. Самыми простыми являются «голые» нервные окончания. Значительная часть кожных и висцерорецепторов имеют капсулу из соединительной ткани; есть большое число рецепторов волоскового типа.

Одна из классификаций рецепторов основана на физической природе раздражителя, к восприятию энергии которого приспособлен данный рецептор. По этому признаку выделяют следующие группы рецепторов:

Механорецепторы – приходят в состояние возбуждения при механическом раздражении. Это рецепторы прикосновения и давления, проприорецепторы (рецепторы мышц, связок, суставов), рецепторы слуха и равновесия, баррорецепторы сосудистого русла.

Хеморецепторы – воспринимают действие химических веществ (газообразных или растворённых). Это рецепторы вкуса, обоняния, осмо- и глюкорецепторы сосудов и тканей и др.

Фоторецепторы – чувствительны к электромагнитным излучениям видимой части спектра, расположенные в сетчатке глаза; палочки – рецепторы сумеречного зрения; колбочки – цветового зрения.

Терморецепторы – воспринимают температуру, находятся как в коже (холодовые и тепловые), так и в нейронах гипоталамуса.

Экстерорецепторы передают в мозг информацию о внешней среде. Это зрительные, слуховые, химические, кожные рецепторы.

Интерорецепторы сообщают об изменениях во внутренней среде; к ним относятся *висцеро- и проприорецепторы*, воспринимающие сигналы от внутренних органов и двигательного аппарата.

Рецепторы также делятся на первичные и вторичные. В *первичных рецепторах* раздражение воспринимается непосредственно нервной клеткой; во *вторичных* – раздражение воспринимает специальная рецепторная клетка ненервного происхождения. Возбуждение передается через синапс на сенсорный нейрон. Первичными рецепторами, например, являются обонятельный, кожный, мышечный; вторичными – вкусовой, вестибулярный, слуховой.

*****

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ К РАЗДЕЛАМ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Гистология нервной ткани

№	Вопросы	Ответы
1.	Из каких частей состоит нервная клетка?	В нервной клетке различают: тело (сому) и отростки: короткие - (дендриты) и длинный - аксон.
2	Что такое «аксонный холмик»?	Участок аксона, отходящий от сомы клетки (начальный сегмент).
3.	Как классифицируются нейроны по числу отростков?	Различают нейроны: • униполярные, с одним отростком; • псевдо- или ложноуниполярные, с одним Т-образно ветвящимся отростком; • биполярные - с двумя отростками; • мультиполярные - с несколькими отростками.
4	Назовите 3 типа функционально важных нейронов.	• чувствительные нервные клетки; • двигательные (мотонейроны); • промежуточные нейроны, - интернейроны или вставочные.
5.	Какие ненервные элементы встречаются в ткани мозга?	Среди нервных клеток расположены клетки глии и сосуды
6.	Какие клетки глии известны?	Различают следующие типы глии: • астроглия, • олигодендроглия, • микроглия.
7.	Какие функции выполняют	Астроциты выполняют опорную,

	астроциты ?	трофическую и метаболическую функции.
8.	Какова функция олигодендроглии ?	Олигодендроглия обладает изолирующей функцией; образует миелин вокруг аксонов нейронов ЦНС.
9.	Какую роль играют клетки микроглии ?	Клетки микроглии способны к делению, миграции к очагу поражения и к фагоцитозу.
10	Чем образована оболочка нерва?	Одна шванновская клетка в периферическом нерве покрывает миелином аксон на протяжении 1мм. Соседние миелинизированные участки разделены просветом, называемым перехватом Ранвье.
11	На какие два типа подразделяются нервные волокна?	Различают два типа волокон: • немиелинизированное (безмякотное), • миелинизированное (мякотное), аксон нейрона плотно покрыт спирально закрученными слоями мембраны шванновской клетки.

Онтогенетическое развитие головного мозга

№	Вопросы	Ответы
1.	В какой период развития человеческого зародыша и из каких клеток развивается нервная пластинка?	Нервная пластинка закладывается в конце 3-ей недели эмбрионального периода на дорзальной стороне тела в эктодермальном слое клеток.
2.	Каким образом возникает нервная трубка?	Вследствие деления нейробластов образуется желобок, края которого постепенно сближаются и срастаются, формируя нервную трубку. В боковых отделах нервной трубки образуется ганглиозная пластинка (нервный гребень).
3.	В какой период эмбрионального развития в головном конце нервной трубки можно различить	На 4-ой недели эмбриогенеза различают 3 мозговых пузыря, соответствующие трем главным частям мозга - переднему, среднему и

	три мозговых пузыря?	заднему мозгу.
4.	Когда возникает стадия 5 мозговых пузырей?	В течение 5-й недели передний и ромбовидный мозговые пузыри делятся на 2; в головном мозге образуется 5 пузырей.
5.	Какие основные стадии развития нейрона различают?	Различают следующие стадии развития нейрона: • деление нейробластов; • миграция нейробластов из зоны деления к местам их окончательного положения; • агрегация нейронов, приводящая к формированию идентифицируемых участков мозга; • дифференцировка незрелых нейронов; • формирование связей с другими нейронами; • избирательная гибель некоторых клеток.
6.	Назовите 5 отделов головного мозга.	Головной мозг состоит из: • продолговатого, • заднего (включающего мозжечок и мост), • среднего, • промежуточного мозга, • больших полушарий.
7.	Что такое желудочек мозга?	Внутри каждого отдела мозга находится полость, заполненная жидкостью - это желудочек мозга.
8.	Сколько желудочков в головном мозгу и где они располагаются?	Желудочков в мозге четыре: • Боковые (правый и левый) желудочки находятся в больших полушариях; • третий желудочек - в промежуточном мозгу; • четвертый – в заднем и продолговатом мозгу;

		• сильвиев водопровод - канал в среднем мозгу, соединяющий третий и четвертый желудочки.
9.	Назовите оболочки, покрывающие спинной и головной мозг.	Различают 3 оболочки: • наружная - твердая, • средняя - паутинная, • внутренняя - мягкая (сосудистая).
10.	Как называются пространства между оболочками?	• субдуральное пространство - под твердой оболочкой; • субарахноидальное пространство - под паутинной оболочкой, заполнено спинномозговой жидкостью.

Спинной мозг

№	Вопросы	Ответы
1.	На каком уровне начинается и заканчивается спинной мозг?	Спинной мозг лежит в позвоночном канале • Верхней границей спинного мозга принято считать область выхода первого шейного нерва; • нижняя граница располагается на уровне второго поясничного позвонка.
2.	Что такое сегмент спинного мозга?	Это его поперечный отрезок и связанные с ним правый и левый спинномозговые нервы.
3.	Сколько отделов различают в спинном мозге и каково число сегментов в них?	В спинном мозге различают 5 отделов: • шейный (8 сегментов), • грудной (12), • поясничный (5), • крестцовый (5) и копчиковый (1).
4.	Какие борозды находятся на поверхностях спинного мозга?	• задняя срединная борозда и две боковые задние борозды - на задней поверхности спинного мозга; • срединная щель и две боковые передние борозды - на передней поверхности спинного мозга.

5.	Какие канатики белого вещества различают в спинном мозгу?	В белом веществе спинного мозга различают передние, боковые и задние канатики.
6.	Чем образовано серое вещество спинного мозга и какие рога в нем различают?	Серое вещество образовано телами нервных клеток. Различают рога: передние, задние и боковые, а также промежуточную пластинку.
7.	Чем образован и куда входит задний корешок спинного мозга?	Задний корешок входит в задне-боковую борозду, содержит отростки чувствительных нейронов, тела которых расположены в ганглии заднего корешка.
8.	Чем образован и откуда выходит передний корешок?	Передний корешок состоит из аксонов двигательных нейронов и выходит из передне-латеральной борозды спинного мозга.
9.	Что такое «конский хвост» спинного мозга?	В области крестцового канала позвоночного столба проходит мозговая концевая нить и корешки спинного мозга, называемые «конский хвост».

Периферическая нервная система. Спинномозговые нервы

№	Вопросы	Ответы
1.	Какие корешки спинного мозга участвуют в образовании спинномозгового нерва и в какой области позвонков это происходит?	Спинномозговой нерв образуется путем слияния заднего (чувствительного) и переднего (двигательного) корешков в области межпозвоночного отверстия за спинальным ганглием.
2.	Какую поверхность тела иннервируют дорсальные ветви спинномозговых нервов?	Дорсальные ветви направляются к задней поверхности туловища. Они содержат двигательные и чувствительные волокна, ветви которых распределяются в коже и мышцах дорсальных областей туловища, от затылка до седалищной области.
3.	Какие ветви спинномозгового нерва участвуют в образовании	Сплетения образуют вентральные ветви спинномозговых нервов, за исключением 12 пар грудных веточек,

	сплетений?	образующих межреберные нервы.
4.	Назовите четыре сплетения вентральных веточек.	Шейное - (1-4 ветви шейных сегментов спинного мозга); Плечевое - (5-8 шейные веточки); Поясничное -(1-4 поясничные ветви); Крестцовое - (пятая поясничная и пять крестцовых ветвей).
5.	Какую область тела иннервируют вентральные веточки шейного сплетения?	Иннервируют область шеи и диафрагму.
6.	Какую область тела иннервируют вентральные веточки плечевого сплетения?	Иннервируют область верхней конечности.
7.	Какую область тела иннервируют вентральные веточки поясничного и крестцового сплетений?	Иннервируют область нижней конечности.

Продолговатый мозг

№	Вопросы	Ответы
1.	Из какого мозгового пузыря развивается продолговатый мозг?	Продолговатый мозг развивается из заднего отдела третьего мозгового пузыря.
2.	Какие образования находятся на вентральной поверхности продолговатого мозга?	На вентральной поверхности расположена срединная щель, пирамиды, оливы и передние боковые борозды.
3.	Какие образования находятся на дорсальной поверхности продолговатого мозга?	На дорзальной поверхности находятся - срединная задняя борозда, нежный и клиновидный пучки, оканчивающиеся одноименными бугорками.
4.	Какие функционально важные центры расположены в продолговатом мозге?	В продолговатом мозге расположены дыхательный и сердечно-сосудистый центры.
5.	Назовите черепно-мозговые нервы, выходящие из	Из продолговатого мозга выходят следующие нервы: IX пара - языкоглоточный,

	продолговатого мозга?	X - блуждающий, XI - добавочный, XII - подъязычный
6.	Что является дном IV желудочка и его крышей?	Дном IV желудочка является ромбовидная ямка; Крышей - верхний и нижний мозговой парус.
7.	Через какие отверстия и куда оттекает спинномозговая жидкость из IV желудочка?	Через непарное (среднее отверстие Люшка) и парные (боковые отверстия Мажанди) отверстия в подпаутинное пространство.
8.	Какие структуры включают в понятие «мозговой ствол»?	К стволу мозга относятся продолговатый мозг, мост, средний мозг.

Задний и средний мозг

№	Вопросы	Ответы
1.	Из какого мозгового пузыря развивается мост?	Мост является производным переднего отдела третьего мозгового пузыря.
2.	На какой поверхности мозга расположен мост и с какими структурами мозга он граничит?	Мост расположен на основании мозга. Спереди он граничит с ножками мозга, сзади – с продолговатым мозгом.
3.	Какие вестибулярные ядра расположены в области моста?	В области моста под дном IV желудочка располагаются вестибулярные ядра: • латеральное (ядро Дейтерса), • верхнее большое (ядро Бехтерева) и • медиальное (ядро Швальбе).
4.	Назовите состав волокон V пары черепного нерва и области его иннервации.	Тройничный нерв (V пара) смешанный. В нем различают двигательное и чувствительное ядра. Имеет 3 ветви: • глазничный нерв (чувствительный), иннервирует область лба, глазное яблоко и область носа; • верхнечелюстной нерв

		(чувствительный) иннервирует нижнее веко, верхнюю губу и зубы верхней челюсти; • нижнечелюстной нерв - смешанный, иннервирует жевательные мышцы и зубы нижней челюсти.
5.	Назовите двигательные ядра черепно-мозговых нервов, выходящих из моста.	В области моста расположено двигательное ядро тройничного нерва (V пара), волокна которого иннервируют жевательные мышцы; двигательное ядро отводящего нерва (VI пара), иннервирующего наружную прямую мышцу глаза.
6.	Назовите ножки мозжечка и структуры мозга, с которыми он соединяется посредством ножек.	Мозжечок соединяется с мозгом посредством трех пар ножек: • нижние ножки – с продолговатым мозгом; • средние ножки – с мостом; • верхние ножки – со среднем мозгом.
7.	Из каких слоев и клеток состоит кора мозжечка?	Кора мозжечка состоит из 3-х слоев: • поверхностный (молекулярный) слой корзинчатые и звездчатые клетки, • средний - слой клеток Пуркине, • внутренний - гранулярный. В гранулярном слое расположены мелкие клетки - зерна и клетки Гольджи.
8.	Назовите ядра мозжечка.	В толще мозжечка лежат парные ядра: • зубчатое, • вставочное (пробковидное и шаровидные ядра), • ядро шатра.
9.	Из какого мозгового пузыря развивается и с какими структурами	Из среднего мозгового пузыря; вверху граничит со структурами промежуточного мозга, внизу – с

	граничит средний мозг?	мостом.
10.	Какие структуры принадлежат среднему мозгу?	К среднему мозгу относятся: • крыша четверохолмия • покрышка • ножки мозга
11.	Какие ядра расположены в среднем мозге?	В среднем мозге расположены следующие ядра: • ядро глазодвигательного нерва (III пара), • ядро блокового нерва (IV пара), • черное вещество, • красное ядро, • подкорковые центры зрения и слуха в крыше среднего мозга.
12.	Каковы функции черепных нервов, выходящих из среднего мозга?	• Двигательные волокна III пары нервов иннервируют верхнюю, медиальную и нижнюю прямые мышцы глаза, нижнюю косую, *вегетативные* волокна иннервируют гладкие мышцы ресничного тела, сфинктер зрачка; • Двигательные волокна IV нерва иннервируют верхнюю косую (блоковую) мышцу глаза.

Промежуточный мозг

№	Вопросы	Ответы
1.	Из какой части мозгового пузыря развивается промежуточный мозг?	Промежуточный мозг развивается из заднего отдела переднего мозгового пузыря.
2.	Какие два отдела различают в промежуточном мозге?	Различают 2 отдела: - зрительный мозг и - подбугорную область (гипоталамус).
3.	Какие образования относятся к зрительному мозгу?	Включают следующие образования: 1) собственно зрительные бугры (таламусы) 2) надбугорную область (эпифиз) 3) забугорную область (коленчатые тела).
4.	Какие структуры	К гипоталамусу относятся:

	относятся к гипоталамусу?	1) сосцевидные тела 2) серый бугор 3) воронка 4) гипофиз 5)перекрест зрительных нервов (хиазма).
5.	Какие отделы различают в гипофизе?	В гипофизе различают - передний отдел (аденогипофиз), - задний отдел (нейрогипофиз),

Конечный мозг

№	Вопросы	Ответы
1.	Из какого мозгового пузыря развивается конечный мозг?	Конечный мозг развивается из переднего отдела первого мозгового пузыря.
2.	Какие доли различают в полушариях головного мозга?	Различают лобную, теменную, височную, затылочную доли и островок.
3.	Какие наиболее выраженные и постоянные борозды находятся на верхнебоковой поверхности больших полушарий?	Латеральная и центральная борозды.
4.	Какие основные образования расположены на медиальной поверхности головного мозга?	На медиальной поверхности центральное положение занимает мозолистое тело, его опоясывает поясная извилина, переходящая в височной доле в парагиппокампальную извилину, оканчивающуюся крючком. Под мозолистым телом расположен свод и зрительные бугры. Теменная доля от затылочной разделена теменно-затылочной бороздой.
5.	Из каких слоев состоит кора больших полушарий?	В коре больших полушарий различают 6 слоев: молекулярный, наружный зернистый,

		пирамидный, внутренний зернистый, ганглиозный, полиморфный.
6.	Какие ядра входят в состав базальных ганглиев головного мозга?	- Хвостатое ядро, -чечевицеобразное (скорлупа, бледные шары) - ограда - миндалевидное ядро.
7.	Какие сенсорные зоны расположены в долях больших полушарий?	Зрительный центр - в затылочной доле, слуховой - в височной доле, чувствительный - в теменной доле, моторный.- в лобной доле.
8.	Где в полушариях расположены зоны, связанные с речью и как они называются?	• В левой половине полушария, в нижней лобной извилине находится зона Брока - моторный центр речи; • в верхневисочной и нижнетеменной области - зона Вернике - сенсорный центр речи.

Проводящие пути спинного и головного мозга

№	Вопросы	Ответы
1.	Что такое проводящие пути мозга?	Совокупность аксонов нервных клеток, проходящих в белом веществе и соединяющие отделы спинного и головного мозга, называется проводящими путями.
2.	На какие группы подразделяются все проводящие пути головного и спинного мозга?	Проводящие пути подразделяются на: эфферентные (нисходящие), афферентные (восходящие), ассоциативные, комиссуральные.
3.	На какие 2 группы подразделяются нисходящие пути головного мозга?	Нисходящие пути подразделяются на: • пирамидные (кортикоспинальный, передний и боковой тракты, кортикоядерный тракты) • экстрапирамидные

		(красноядерно-спинальный, ретикулоспинальный, вестибулоспинальный тракты).
4.	По каким путям в головной мозг поступают сигналы от тактильных, болевых, температурных рецепторов?	Эти сигналы поступают в мозг по спиноталамическим путям. • Первый нейрон (чувствительный) этих восходящих путей расположен в спинальном ганглии; • Второй нейрон - в чувствительном ядре заднего рога спинного мозга контрлатеральной стороны; • третий нейрон - в зрительном бугре; • четвертый в сенсорной зоне коры головного мозга.
5.	По каким путям поступают сигналы проприоцептивной чувствительности?	По дорсальному и вентральному спинномозговым трактам и достигают коры червя мозжечка.
6.	Какие проводящие пути следуют в составе задних канатиков спинного мозга?	В составе задних канатиков спинного мозга следует нежный пучок (путь Голя) и клиновидный пучок (путь Бурдаха). Эти пути проводят сигналы от мышц, суставов и рецепторов тактильной чувствительности: тела.
7.	Какие части мозга связывают комиссуральные пути?	Комиссуральные волокна связывают аналогичные центры правого и левого полушарий большого мозга, образуя мозолистое тело.
8.	Где проходят ассоциативные волокна?	Короткие и длинные ассоциативные пути соединяют между собой нейроны, расположенные в одной половине мозга.
9.	Назовите основные экстрапирамидные пути.	Красноядерно-спинальный, вестибулоспинальный, ретикулоспинальные пути.
10.	Где образуется перекрест волокон бокового и переднего пирамидных трактов?	Боковой кортикоспинальный тракт перекрещивается на уровне продолговатого мозга (перекрест пирамид), волокна переднего

		пирамидного тракта посегментно переходят на противоположную сторону через белую спайку спинного мозга и заканчиваются на двигательных клетках спинного мозга.

Вегетативная нервная система

№	Вопросы	Ответы
1.	Что иннервируют волокна вегетативной нервной системы?	Волокна вегетативной нервной системы иннервируют гладкую мускулатуру внутренних органов, сосудов, железы.
2.	Где расположены центры симпатической части ВНС?	Симпатические вегетативные центры расположены в боковых рогах VIII шейного, всех грудных, I - II поясничных сегментов спинного мозга.
3.	Где располагаются симпатические ганглии?	Симпатические ганглии образуют пограничную симпатическую цепочку около позвоночного столба (паравертебральные ганглии), дополнительные ганглии расположены в брюшной полости: ганглии солнечного сплетения, верхний и нижний брыжеечные ганглии.
4.	Где расположен центральный отдел парасимпатической нервной системы?	Парасимпатические центры расположены в стволе мозга (мост, средний продолговатый мозг) и в крестцовом отделе спинного мозга.
5.	Где расположены периферический отделы парасимпатической нервной системы?	Периферический отдел представлен пре- и постганглионарными волокнами и превертебральными ганглиями, расположенными рядом с иннервируемым органом.
6.	В составе каких черепных нервов проходят парасимпатические волокна?	В составе глазодвигательного (III), лицевого (VII), языкоглоточного (IX), блуждающего (X) черепных нервов и во II - IV паре крестцовых нервов.
7.	Какова структура вегетативной рефлекторной дуги?	От интероцепторов внутренних органов сигнал поступает по афферентным волокнам (по заднему

		корешку или по волокнам черепных нервов) в вегетативные центры спинного мозга или среднего и продолговатого мозга. Оттуда по преганглионарным вегетативным волокнам следует к вегетативным ганглиям. Из ганглия выходят постганглионарные немиелинизированные волокна к органам.

Орган зрения

№	Вопросы	Ответы
1.	Что входит в состав глазного яблока?	Глазное яблоко образовано - внутренним ядром и - тремя оболочками.
2.	Назовите оболочки, покрывающие глазное яблоко?	Глазное яблоко покрыто • фиброзной, • сосудистой, • сетчатой оболочками.
3.	Какие два отдела различают в наружной оболочке глазного яблока?	В наружной волокнистой оболочке различают • передний отдел - роговицу и • задний отдел - белочную оболочку или склеру.
4.	Какова структура сосудистой оболочки?	Сосудистая оболочка делится на 3 части: • собственно сосудистую, • ресничное тело и • радужную оболочку.
5.	Какие клетки образуют сетчатку?	В сетчатке различают следующие основные слои клеток: • пигментный, • фоторецепторный • биполярный • ганглиозный.
6.	Что такое «слепое» и «желтое» пятна в сетчатке?	• «Слепым» пятном называют участок сетчатки, лишенный светочувствительных элементов, от которого

		отходит зрительный нерв; • «желтым» пятном называют место наилучшего видения с наибольшей концентрацией фоторецепторов.
7.	Отростки каких клеток образуют II пару зрительного нерва?	Зрительный нерв образован отростками ганглиозных нейронов.
8.	Что такое «хиазма»?	Хиазма - область, где происходит частичный перекрест зрительных волокон; латеральная часть волокон каждого из зрительных нервов направляется по своей стороне зрительного тракта, медиальная часть переходит на противоположную сторону, где соединяется с волокнами латеральной части зрительного нерва, образуя зрительный путь.
9.	Укажите расположение подкорковых и корковых зрительных центров?	Зрительные подкорковые центры представлены: • в верхних буграх четверохолмия, латеральных коленчатых телах; • В коре – на медиальной поверхности затылочной доли больших полушарий.
10.	Какие структуры входят в состав ядра глазного яблока?	В состав ядра глазного яблока входит стекловидное тело, хрусталик и камеры глаза.
11.	Назовите вспомогательные органы глазного яблока.	Верхнее и нижнее веки, слезный аппарат.
12.	Какие мышцы управляют движением глазного яблока?	4 прямые и 2 косых поперечно-полосатые мышцы.

Слуховой и вестибулярный аппарат

№	Вопросы	Ответы
1.	Какие структуры относят к наружному уху?	Ушная раковина, наружный слуховой проход, барабанная перепонка.

2.	Какие слуховые косточки расположены в среднем ухе?	Молоточек, наковальня, стремечко.
3.	Где расположено среднее ухо, какие структуры входят в его состав?	Среднее ухо расположено в пирамиде височной кости; оно образовано: -барабанной полостью, -слуховыми косточками - слуховой (Евстахиевой) трубой.
4.	Какие части различают во внутреннем ухе?	Во внутреннем ухе различают костный и перепончатый лабиринты
5.	Какие отделы различают в костном лабиринте?	Передний отдел - улитка, средний - преддверие, задний - три полукружных канала.
6.	Как называют жидкость, заполняющую пространство между костным и перепончатым лабиринтом, и жидкость в перепончатом лабиринте?	• Перилимфа • Эндолимфа
7.	На какие части делится полость спирального канала улитки?	В полости спирального канала различают 3 части (лестницы): • верхнюю - лестницу преддверия, • нижнюю - барабанную лестницу • среднюю лестницу (улитковый ход).
8.	Где расположены слуховые рецепторные клетки?	На основной мембране улитки в Кортиевом органе, образованным слуховыми чувствительными клетками и покровной пластинкой.
9.	Где находятся подкорковые и корковые слуховые центры?	Подкорковые слуховые центры расположены • в нижних буграх 4-холмия, • в медиальных коленчатых телах.
10.	Где расположены рецепторы вестибулярного аппарата и вестибулярные ядра?	• Рецепторы находятся в ампулах полукружных каналов (гребешковые клетки) и в сферическом и эллиптическом мешочках преддверия

		(оттолитов аппарат); • 3 пары вестибулярных ядер в покрышке моста.

Сенсорные структуры кожи и мышц

№	Вопросы	Ответы
1.	Назовите 3 вида рецепторов по принципу локализации в организме	• экстерорецепторы, воспринимающие раздражение внешней среды; • интероцепторы - воспринимают сигналы из внутренней среды об изменении химического состава крови и давления в тканях и органах; • проприорецепторы - воспринимают раздражение от мышц сухожилий, суставных капсул и т. д.
2.	Какие рецепторы расположены в коже?	В коже находятся механорецепторы, терморецепторы и ноцицепторы.
3.	Какие сигналы воспринимают механорецепторы?	Механорецепторы воспринимают давление, прикосновение, вибрацию.
4.	Назовите рецепторы, воспринимающие давление и прикосновение к коже?	• В коже, лишенной волос рецепторами прикосновения являются тельца Пачини, тельца Мейснера, диски Меркеля, в глубоких слоях лежат тельца Руффини; • в коже покрытой волосами есть еще рецепторы волосяных фолликулов.
5.	Какие рецепторы воспринимают болевые воздействия?	Болевые воздействия воспринимают ноцицепторы, которые являются свободными нервными окончаниями.
6.	Какие рецепторы воспринимают изменения длины и напряжение мышц?	• Рецепторы мышц (проприоцепторы) воспринимают изменения длины мышц;

		• напряжение воспринимают сухожильные органы.
7.	Какова структура интрафузального мышечного волокна?	Мышечное веретено состоит из: • чувствительного ядра (ядерной сумки с толстым миелинизированным волокном) • двух сократимых элементов, концы которых прикрепляются к экстрафузальным (сократимым) волокнам.
8.	Какова структура сухожильного органа Гольджи?	Сухожильный орган Гольджи состоит из сухожильных нитей, отходящих от нескольких мышечных волокон, окруженных соединительнотканной капсулой. Орган Гольджи иннервируется 1-2 толстыми миелинизованными нервными волокнами группы I в.
9.	На какие группы подразделяются интерорецепторы и где располагаются?	Интероцепторы подразделяются на механо-, хемо-, термо- и осморецепторы. Они расположены в стенках сосудов, органах и тканях.

Хеморецепторы

№	Вопросы	Ответы
1.	Назовите 3 типа вкусовых сосочков.	Вкусовые сосочки подразделяются на: - грибовидные, - желобоватые, - листовидные.
2.	Какова структура вкусовой почки?	Вкусовая почка или луковица содержит: • чувствительные клетки с микроворсинками, расположенные среди опорных и базальных клеток.
3.	По каким черепным нервам передается возбуждение от вкусовых	• По ветвям лицевого (VII) и языкоглоточного (IX) нервов в продолговатый мозг,

	рецепторов в мозг?	• таламус и • постцентральную извилину коры больших полушарий.
4.	В какой части больших полушарий расположена обонятельная область?	На медиальной поверхности височной доли больших полушарий в области крючка.
5.	Где расположены обонятельные рецепторы?	Обонятельные рецепторы находятся в верхней носовой раковине полости носа.
6.	Какова структура обонятельного рецептора?	- Это первичные биполярные сенсорные клетки, от которых отходит по два отростка: дендрит и аксон; - Реснички дендрита погружены в слой слизи, покрывающей обонятельный эпителий.
7.	Каков ход волокон обонятельного нерва?	Аксон чувствительного нейрона направляется в обонятельную луковицу, по обонятельному нерву (I пара), к различным структурам мозга: к подкорковым отделам переднего мозга, к структурам лимбической системы, в обонятельный корковый центр - крючок.

СЛОВАРЬ НЕЙРОАНАТОМИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

Аксон – отросток нейрона, проводящий импульс от одной клетки к другой.
Аксонный холмик – область тела нейрона, от которой берет начало аксон.
Афферентные волокна – волокна, проводящие импульсы по направлению к центральной нервной системе.
Белое вещество – часть центральной нервной ткани, состоящая из миелинизированных нервных волокон.
Бляшка – концевое утолщение пресинаптического нервного волокна, образующего синапс; является местом освобождения медиатора.
Базальные ганглии – нервные ядра, лежащих в толще белого вещества больших полушарий.
Вегетативная нервная система – часть нервной системы, иннервирующая гладкие мышцы внутренних органов, железы и сердце; в ней различают два отдела: симпатический и парасимпатический.
Везикула – пузырек в нервном окончании, содержащий химическое вещество – медиатор.

Вставочный нейрон – нейрон, осуществляющий связь между чувствительным и двигательным нейронами.

Ганглии – нервные узлы, расположенные по ходу чувствительных нервных волокон, содержащие тела первичных чувствительных или вегетативных нейронов.

Дендрит – отросток нервной клетки, воспринимающий сигнал и проводящий его к телу нейрона.

Желудочки – полости в мозгу, заполненные спинномозговой жидкостью.

Зрительный перекрест (хиазма) – место перекрещивания части волокон зрительного нерва (II пара черепных нервов).

Каудальная часть – нижная (хвостовая) часть.

Комиссура – волокна, соединяющие половины мозга между собой.

Кора – слой нервных клеток на поверхности головного мозга и мозжечка.

Краниальный отдел – отдел, расположенный ближе к голове.

Медиатор – химическое вещество – посредник, участвующее в передаче сигнала в синапсе.

Миелиновая оболочка – оболочка вокруг аксона, образованная спирально закрученной мембраной шванновской клетки.

Мотонейрон (двигательный нейрон) – нервная клетка, аксон которой иннервирует мышечные волокна.

Нейроглия- клетки-спутники нейронов, выполняющие опорную, трофическую, метаболическую и фагоцитарную функции.

Нейропиль – межклеточное пространство, образованное сплетением веточек аксонов и дендритов.

Перехваты Ранвье – небольшие участки аксона, лишенные миелина.

Проводящие пути мозга – совокупность аксонов нейронов, соединяющих спинной и головной мозг и образующих столбы белового вещества мозга.

Ретикулярная формация – диффузная сеть нервных клеток, расположенных в стволе мозга.

Рефлекс – это стереотипная ответная реакция организма на внешнее или внутреннее раздражение.

Рецептор – сенсорная структура, воспринимающая специфический чувствительный сигнал.

Сегмент – участок спинного мозга, соответствующий двум парам корешков.

Серое вещество – часть центральной нервной ткани, образованная телами нервных клеток.

Синапс – место контакта между нейронами; термин предложен Ч. Шеррингтоном.

Синаптические пузырьки (везикулы) – пызырьки в пресинаптических терминалях, содержащие медиатор, участвующий в передаче химического сигнала к постсинаптической мембране.

Синаптическая щель – пространство между пре- и постсинаптическими мембранами контактирующих нейронов.

Субарахноидальное пространство – пространство между паутинной и мягкой оболочками мозга, заполненное спинномозгой жидкостью.
Субдуральное пространство – пространство под твердой мозговой оболочкой.
Эфферентные волокна – волокна, проводящие импульсы из ЦНС на периферию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия человека /под ред. М.Р. Сапина/, М., Медицина, 2003. Т. 2.
2. "Гистология (введение в патологию)" под ред. Э. А. Улумбекова, Ю. А. Челышева. М.: ГЭОТАР Медицина, 1998
3. Моренков Е.Д. Морфология мозга человека. М., Изд-во МГУ, 1978.
4. Негашев М. В., Савельев С. В. Практикум по анатомии мозга человека. М., 2001.
5. Савельев С.В. Сравнительная анатомия головного мозга позвоночных. М., 2000.
6. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека. М., Медицина, 1994, т. 4.
7. Негашев М.В., Савельев С.В. Практикум по анатомии мозга человека. – М., 2001.

Дополнительная:

1. Блум Ф., Лайзерсон А., Хорстедтер Л. Мозг, разум, поведение. – М., 1988.
2. Кахаль С.Р. Автобиография. М.,Медицина,1985.
3. Н. В. Крылова, И. А. Искренко. Мозг и проводящие пути. Анатомия человека в схемах и рисунках. Атлас-пособие, 3-е изд. М.: РУДН, 1999.
4. Н. В. Крылова, И. А. Искренко. Черепные нервы. Анатомия человека в схемах и рисунках. Атлас-пособие. 3-е изд. М.: РУДН, 1999.

5. Мозг. М., Мир,1984.

6. Шаде Дж., Форд. Основы неврологии. М., Мир, 1976.

Интернет-ресурсы:

7. http://www.neuropat.dote.hu/

8. http://www.ib.amwaw.edu.pl/anatomy/atlas/atlas_en.htm

9. http://www.neuroscience.ru/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1&limit=14&limitstart=14

9. Duane E. Haines "Neuroanatomy: An Atlas of Structures, Sections, and Systems". Lippincott Williams & Wilkins, 2003. full-text

10. A. R. Crossman & D. Neary "Neuroanatomy: an illustrated colour text". Churchill Livingstone.

11. Terence H. Williams, Nedzad Gluhbegovic, Jean Y. Jew "The Human Brain: Dissections of the Real Brain", 1997. full-text

12. Keith A. Johnson, J. Alex Becker "The Whole Brain Atlas", 1995-1999. full-text

13. "Neuroanatomy Tutorial" full-text

14. Josef Spacek "Atlas of Ultrastructural Neurocytology", 2000. full-text

15. William A. Beresford "Histology". Blackwell Science, 1990; Web, 1999. full-text

16. Basic Atlas of the Drosophila Brain. full-text

17. CD-диск «Функциональная морфология нервной системы», авторы: Челышев Ю,А., Звездочкина Н.В., Саляхов А.М., 2008. (сайт – Казанский университет - ksu.ru - мультимедийные пособия)

Оглавление